

# VUELO DE LOS « CYPSELÍDOS »

POR LUIS M. DINELLI

---

## RÉSUMÉ

**Le vol des Cypselidés.** — L'auteur étudie le vol de ces oiseaux. Il examine la construction de leurs ailes et le mécanisme de leur vol, ainsi que la valeur, pour ce vol, des diverses plumes des ailes. Il observe les effets de la poussée de l'air, et sa correction chez les oiseaux, ainsi que le glissement des poissons.

En la Argentina se conocen cuatro especies de *Cypselidos*, una andina y tres sub-andinas. Son aves de una construcción especial en sus alas, y nacidas para el vuelo aleteado. Para estudiar y describir las características de su vuelo, consideraremos un solo individuo.

El *Chaetura zonaris* es la especie más voluminosa y más común o asequible.

Se trata de un ave vulgarmente llamada *vencejo*, de cuerpo macizo, fuerte, relativamente pesado, con un plumaje corto, sólido y adherente; sus remeras son potentes, y extremadamente largas, de manera que sus alas resultan, en proporción al cuerpo, más extendidas que las de cualquiera otra ave.

En efecto: al examinar la construcción de su miembro alario y compararlo con el de otra ave de grandes vuelos, aleteados o planeados, hallaremos una prueba evidente de la poderosa función a que está sometido; y esta función es tanto más interesante cuando se ve que la forma de sus brazos se aparta, por su robustez, de las demás aves.

Será bastante comparar el húmero del *Chaetura zonaris*, que es el mayor aleteador, con el del *Sarcorhamphus gryphus* (cóndor) que es el

mejor y el más resistente planeador. La diferencia es tan exagerada que a primera vista se notará y se comprenderá en que elevada proporción la fuerza empleada por el *cypsélido* en su aleteo es superior a la del cóndor en su planeo.

Se ve pues en la figura 1, que el húmero del *cypsélido*, *Chaetura zonaris*, es tan breve y macizo como lo es también el resto de su miembro alario, y notamos en él, apófisis, acanaladuras y nudos en tanta cantidad que lo hacen diferente de cualquier húmero de otra ave. La naturaleza, siempre inequívoca, nos impone el estudio de tan extraordinaria potencia alaria, pues alrededor de tal húmero existen tendones, ternillas y músculos que forman un conjunto complejo

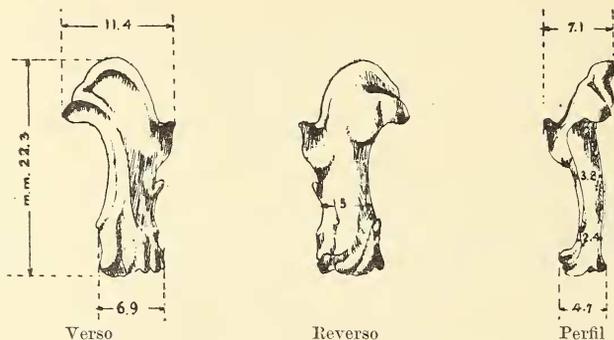


Fig. 1. — Húmero de *Chaetura zonaris* ♀. Los números indican milímetros

y una fuerza, utilizada en el grande aleteo, impuesta por el brazo de la palanca derivada de un ala tan alargada y estrecha.

Entonces, por ser manifiesto un poder excepcional necesario para un aleteo continuo y suave, es también evidente la importancia que tiene un vuelo de deslizamiento e imperceptible aleteo.

Afirmándonos sobre la rara construcción citada, vamos a describir algo de este vuelo.

No estamos seguros de que los *Cypsélidos* se retiren a descansar todas las noches; probablemente, o más bien seguramente, a veces quedan de noche suspendidos sobre sus alas. Pero admitamos que lleguen a sus rocas al anochecer, y de ellas se despeguen al amanecer. El *cypsélido* despliega su vuelo y todo el día entero queda suavemente apoyado sobre sus alas sin el menor cansancio; afronta la lluvia difusa, pero evita los aguaceros pesados rodeando las tormentas, lo que le es fácilmente permitido dada la velocidad que emplea.

Sébase que los *cypselidos* se fecundan durante el vuelo en planeo.

Esta ave se distingue de las golondrinas por su mayor velocidad, y por mantener en todas sus evoluciones las alas extendidas conservando un aleteo normal uniforme; planeo raramente. Los cazadores la distinguen desde larga distancia, mientras que el observador común no lo puede tal vez hacer si van mezcladas con las golondrinas lo mismo que si están solas.

El aleteo del *cypselido* es sostenido por una tensión muscular cúbito-carpal que no da lugar al movimiento de «remeo» tan pronunciado como muestran las otras aves, y este aleteo expresado desde la horizontal por  $2x$ , tiene un ángulo también menor. Pasamos entonces de hecho a la extremidad de sus angostas alas, y veremos que tal aleteo aparentemente inferior, por ser suave, obtiene un deslizamiento superior, pues la velocidad de los *cypselidos* puede siempre ser mayor que la de cualquiera otra ave de aleteo o de planeo.

Buscando, en fin, la forma de este sistema de vuelo aleteado continuo, tendremos que el número de aletazos se reduce al estrictamente necesario para obtener un deslizamiento completo del plano alario sobre el estrato aéreo, o sea, un vuelo aleteado dado por la superficie motriz del ala con un mínimo o nulo desplazamiento de aire hacia atrás.

Por lo tanto, se manifiesta una forma de vuelo aleteado, con movimiento y velocidad máxima, pues deja en cohesión el aire en que desliza no revolucionándolo con un desplazamiento como el que producen otras aves con un vuelo violento.

Hay que tener en cuenta que esta máxima rapidez es obtenida con una manifiesta sencillez de aleteo, mientras la fuerza deslizadora, o fenómeno deslizante, está en la parte media extrema del plano alario dado por el pequeño ángulo de aleteo.

Parece que en la mayor parte de los vuelos aleteados furiosos, produciéndose un mayor desplazamiento de aire, el desliz se hace con menor velocidad.

Sirvan de sostén a esta conclusión los dos vuelos ya citados: el de este trabajo, de los *cypselidos*, y el antes publicado de los insectos *buprestidos*.

Como vemos, todos los vuelos de la creación son otros tantos modelos, y cada uno tiene características un tanto peculiares tan importantes que se hace necesario insistir en la investigación detenida de las principales formas, pues, como he dicho en otras ocasiones, cada vuelo se rige por funciones afines, pero algo distintas.

## VALOR DE LAS PLUMAS ALARIAS

Los ornitólogos, con buen criterio, determinaron las plumas de las alas, o remiges, dándoles la denominación real que les corresponde.

Extendidas las alas, dieron a las remiges largas o palmares con que terminan aquéllas, el nombre de remeras primarias; las que siguen, insertadas en la parte cúbito-radial, son las remiges secundarias; las últimas colocadas en la articulación húmero-cubital son las cobijas o cubridoras.

Llamaron pues remiges primarias a las verdaderamente motrices; remiges secundarias las auxiliares de sostén o escasamente motrices, y las demás, ya no las llamaron remiges, sino cubridoras, y son las que efectivamente, en ciertas aves, sirven para mantener resguardadas todas las remiges del ala, preservándolas de las intemperies cuando están en reposo.

Si observamos las remiges primarias, o sea las que tienen que emplearse de lleno en el vuelo, notaremos que son las que más se deterioran y acortan, siempre se roen más cuanto más se acercan a la extremidad de afuera, demostrándonos, de esta manera, cuales son las mayormente empleadas en el vuelo.

Para determinar cual es el valor de las plumas alarias, se procede de este modo :

Primero, eliminemos, cortándolas, todas las cubridoras, axilares en su totalidad; son plumas tenues y rectas que cubren y aplanan la parte baja del ala. Soltemos así el ave y veremos que volará sin el menor inconveniente. Estas plumas no tienen ningún valor motriz, ni sirven para sostén, es forro de relleno y nada más.

Luego arrancamos las remeras secundarias de otra ave silvestre o paloma, veremos que también volará, aunque defectuosamente.

Por fin, arranquemos las remiges primarias de ambas alas, se verá entonces que el ave no volará, haciendo sólo esfuerzo cerca de nuestros pies. Y si arrancamos las rectrices o caudales, se verá que el ave vuela sin perder su dirección.

Estos experimentos demuestran claramente cuáles son las remeras verdaderamente motrices, así como que las rectrices no son tan timonas.

Es claro que el vuelo perfecto está asegurado cuando las alas y la cola están completas y sin deterioro.

## EMPUJE DEL AIRE EN LAS AVES

Recordemos que el ave durante el vuelo tiene sensibilidad en la falange palmar, esa sensibilidad sirve de guía en la función del deslizamiento, la que precisa de la presión alar en el vuelo, sensibilidad que no nos es posible de apreciar, pero que es empleada por el ave desde su primer vuelo a tal punto de sentirse ella dominadora del elemento aire. De esta suerte, los caprichos del viento, en cualquier movimiento, son dominados por el ave sin ninguna dificultad, y este dominio es tanto más importante cuanto menos se manifiesta el aporte accidental de una fuerza negativa o perturbadora.

El empuje del aire, en una ave en planeo, es muy frecuente, y él, con una simple e intuitiva corrección graciosa pasa enseguida al deslizamiento normal.

Este paso lo notamos solamente en planeo, y de él deducimos esta conclusión :

Supongamos que una ave se desliza en planeo lento y en contra del viento, adelantando perezosamente, entonces busca la menor presión alár, quizá para que le sea más descansado, y en este caso viene a colocar sus alas de manera que la trayectoria del deslizamiento sea horizontal como horizontal es su movimiento en el estrato aéreo; es decir, que el plano alar y el plano de los estratos en movimiento se encuentran casi paralelos entre sí. Bajando algo más el plano alario sucede naturalmente que la presión del viento, antes axilar o subalar, pasa de inmediato a *sobre-alar*; acontece entonces que el esfuerzo del ave en sus alas cambia de pronto y el miembro que actuaba en apoyo se siente con la presión del viento, sobre el plano alario; las alas obedecen al esfuerzo anterior, bajan de improviso y con energía, el ave se corrige en seguida; mientras tanto habrá descrito una S en bajada; pero pasará de pronto al deslice normal reponiendo las alas en presión axilar.

El observador notará solamente un aletazo aislado en el curso de un planeo tranquilo.

Creo oportuno citar y referirme aquí al empuje del aire en las cometas. Cuando muy joven, remontando barriletes, no podía yo evitar ese empuje que ponía en peligro la cometa, hecho que evidencia el peligro de aquél, cuando no se trata de una ave.

Al querer elevar muy alta una cometa de armazón plano, equilibra-

da por tres balancines, suele acortarse el posterior. Sabemos que el hilo de freno forma una catenaria cada vez más pronunciada a medida que la cometa se eleva debido al viento que presiona mayormente más arriba del arbolado o edificio; de este modo la cometa recorre un arco irregular : seguirá su curso hasta llegar al dominio del balancín posterior o central, que determinará la ascensión.

La cometa se eleva buscando sobre su freno el punto zenital, o sea, trata de alcanzar la tangente a la curva del recorrido en elevación, para anular la presión aérea subsuperficial. Si el hilo posterior del balancín excede del límite de acorte permitido, alcanzará a la tangente, y pasando el cuadrante no tendrá ya presión subplana, sino sobreplana; de inmediato la cometa adelantará perdiendo la tensión del hilo de freno, planeará un rato contra el viento, luego se zambullirá pasando en seguida a quedar abandonada al viento; es entonces llevada o arrastrada en deriva hasta llegar a recibir nuevamente la tensión del hilo de freno.

Esta pequeña demostración nos dice :

1° Que la presión sobreplana es peligrosa para un aparato que no puede corregirse como lo puede un ave, que, por la sensibilidad de sus brazos, siente la corrección necesaria;

2° Que la cometa al llegar a la horizontal y obrando con presión sobreplana pasa a deslizar adelante o contra viento, sin freno, lo que equivale a un planeo forzado.

#### PECES. SU DESLIZAMIENTO

Los peces también se trasladan por deslizamiento, por lo que es bueno hacer una comparación con las aves.

Ante todo observemos que tienen que actuar en un elemento líquido y con disposiciones cruzadas con respecto a las de las aves. El ave funciona en plano horizontal por tener en juego un sostén, mientras el pez obra verticalmente, pues su cuerpo sumergido es colocado a cierta presión.

Por ejemplo, un salmónido, para deslizar velozmente, cierra la boca, adhiere las aletas pectorales y ventrales firme contra el cuerpo, conservando tendida inmóvil la dorsal y coleando con la caudal violentamente a ambos lados.

La caudal, que extiende su superficie más a medida que se acerca a la extremidad, está dotada de una serie de nervaduras óseas fuertes

en su base y más tenues en el extremo límite. Sometido este miembro a la fuerte presión opuesta por el agua en el violento coleo, y a la tensión voluntaria contrapuesta por el pez, el plano caudal toma una forma parabólica siempre de menor radio a medida que se acerca al extremo posterior, y esta parábola cesa al llegar a tocar el eje de deslizamiento, para dar lugar a la iniciación del colazo opuesto que le sigue.

Entretanto vemos que el pez, para trasladarse con velocidad, utiliza y emplea todo su vigor en remar con la caudal únicamente, pues este miembro consigue en todo su potente movimiento un solo efecto

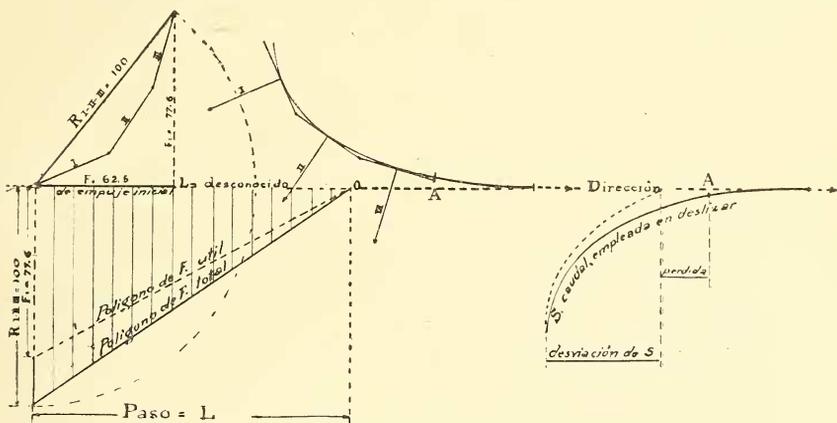


Fig. 2. — Expresión gráfico-hipotética del remo de la aleta caudal

alternado de deslizamiento. Será pues la caudal la aleta motriz de velocidad.

La dorsal es timón de dirección recta.

La fuerza deslizante se genera por las presiones caudales de ambos lados, oblicuas y parabólicas contra el agua; las llamaremos fuerzas alternadas de traslación. Este impulso es conseguido con escaso desplazamiento de agua hacia atrás.

Se ve que un deslizamiento en el agua se presta a detalles más comprensibles, y como corolario de la figura 2, se dan las siguientes explicaciones:

Las vectores I-II-III son equivalente a P, voluntad del pez, en contra del elemento agua; esta P desplazaría el volumen de agua que la presiona, pero se sabe que el *agua, en agua*, resistirá al empuje de la aleta sin romperse por estar envuelta en sí misma. Como el colazo del pez tiene un poder medido, o reducido a lo necesario para

dejar el agua unida, se opone ésta a la P convirtiéndose en la F, que se indica; y contraponiéndose al plano de la aleta con igual intensidad, la aleta se desplazará deslizando sobre la curva parabólica con una escasa variante, como se ve en la figura.

Si el ímpetu del colazo superara la cohesión del agua, no pudiendo haber desplazamiento, el agua se revoluciona rompiéndose alrededor de la aleta y el deslizamiento queda sumamente reducido.

El cuerpo esbelto del pez tiene la forma apropiada para adaptarse a la traslación con la velocidad determinada por la potencia engendrada.

Pero así como nos es posible palpar con suficiente claridad el deslizamiento impuesto por el coleo del pez, hallamos dificultad en convencernos y aplicar la misma razón tratándose del aire que por su naturaleza cede o sólo impone una curva delicada y poco visible; pero el todo obedece a una misma forma de deslizamiento.

Ahora bien, si observamos un pez que colea con fuerza cerca de la superficie del agua, notamos que ésta se rompe, se desplaza a los lados y el pez adelanta con muy escasa velocidad.

Si se halla a pocos centímetros de profundidad podrá deslizar velozmente, pero se notará una guía de dirección y oleajes laterales, lo que muestra un pequeño desplazamiento de agua. Estando a cierta profundidad el pez utilizará todo el deslizamiento dado por el colazo, pues se producirá el mínimo o nulo desplazamiento de agua.

En esta figura se ha aplicado el mismo principio de antes, o sea: que igual presión en menor resistencia produce una mayor encorvadura, resultando la curva parabólica representada en este gráfico; curva que se hace derivar de los vectores imaginarios de presión elástica en la superficie caudal de resistencias progresivas, lo que, en definitiva, viene a producir las resultantes hipotéticas aquí diseñadas.

Penetrando aún más en la investigación para descubrir y definir la fuerza de empuje, hallaremos siempre que los elementos generadores de la misma actúan contra una superficie de forma más o menos parabólica por medio de contactos de recíproca elasticidad, sea en el vuelo de las aves, sea en el coleo de los peces.